



ГОУ ВПО «Тульский государственный университет»

**Олимпиада школьников
«НАСЛЕДНИКИ ЛЕВШИ» — 2010/11
по физике**

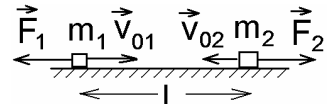


Отборочный этап

11 класс

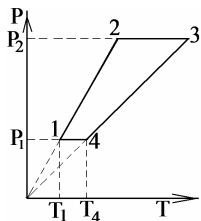
1. Две частицы, находящиеся в одной точке в однородном поле тяжести, начали двигаться одновременно с начальными скоростями $v_{01} = 4 \text{ м/с}$ и $v_{02} = 9 \text{ м/с}$, направленными горизонтально в противоположные стороны. Найти расстояние между частицами в тот момент, когда их скорости окажутся взаимно перпендикулярными.

2. Две шайбы с массами $m_1 = 20 \text{ г}$ и $m_2 = 30 \text{ г}$ толкнули навстречу друг другу с начальными скоростями $v_{01} = 6 \text{ м/с}$ и $v_{02} = 4 \text{ м/с}$ по гладкой горизонтальной поверхности. Первоначальное расстояние между шайбами $L = 18 \text{ м}$. На какое наименьшее расстояние сблизятся шайбы в процессе движения, если на них действуют постоянные силы $F_1 = 0,08 \text{ Н}$ и $F_2 = 0,03 \text{ Н}$, расталкивающие шайбы друг от друга.



3. В покоящуюся на льду шайбу массой $m_1 = 2m$ упруго ударяется другая шайба массой $m_2 = m$. После удара она отлетает перпендикулярно к первоначальному направлению движения. Под каким углом к первоначальному направлению будет двигаться после удара шайба, вначале покоившаяся?

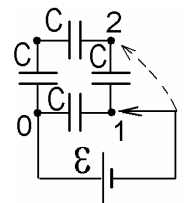
4. Шарик совершает гармонические колебания. Определить отношение скоростей шарика в точках, удаленных от положения равновесия на половину и одну треть амплитуды колебаний.



5. Два моля идеального газа совершают замкнутый цикл, изображенный на рисунке. Известно, что температура $T_1 = 280 \text{ К}$, $\frac{T_4}{T_1} = 2$, $\frac{P_2}{P_1} = 5$. Найти работу, совершаемую газом за цикл.

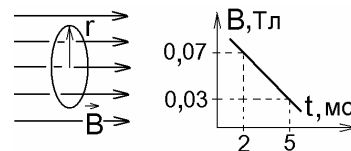
6. Шесть точечных зарядов $q_n = n \cdot q$, где $n = 1, 2, 3, \dots, 6$ расположены на равном удалении от соседних зарядов на окружности радиуса $R = 1 \text{ м}$. Величина силы, действующей на точечный заряд q , помещенный в центр этой окружности, равна $F = 0,054 \text{ Н}$, $k = 1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ Ф/м}$. Найти величину заряда q .

7. Первоначально источник ЭДС был подключен к точкам 0 и 1 цепи из четырех одинаковых конденсаторов с ёмкостью $C = 3 \text{ мкФ}$ каждый. После того, как источник ЭДС подключили к точкам 0 и 2, суммарная энергия конденсаторов уменьшилась на величину $\Delta W = 8 \text{ Дж}$. Найти величину ЭДС ϵ .



8. Частицы “1” и “2” с разными массами и зарядами движутся в перпендикулярном к траекториям их движения однородном постоянном магнитном поле. Отношения радиусов кривизны этих траекторий и величин скоростей частиц равны $R_1/R_2 = 2,25$ и $v_1/v_2 = 9$. Каким будет отношение a_1/a_2 величин ускорения таких частиц, если вместо магнитного включить однородное постоянное электрическое поле?

9. Плоскость проводящего кругового витка радиуса $r = 3$ см перпендикулярна к линиям индукции однородного магнитного поля $\vec{B}$. Найти величину ЭДС электромагнитной индукции, созданной в таком витке, если величина B меняется со временем по линейному закону (см. рисунок).



10. Расстояние между двумя точечными источниками света $\ell = 24$ см. Линза находится между источниками на расстоянии 6 см от первого источника. Чему равно фокусное расстояние линзы, если изображения источников совпали.

Ответы:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7,8 м	8 м	$\alpha = \frac{\pi}{6}$	$\frac{3}{4}\sqrt{\frac{3}{2}}$	18,6 кДж	$q = 1$ мкКл	4000 В	4	0,03768 В	9 см